

PLAIDOYER ZA PRENOVLJENO TEORIJU INFORMACIJ*

Tvrtko-Matija Šercar

Institut informacijskih znanosti
Maribor

Kontaktni naslov:
tvrtko.sercar@izum.si

Izvleček

Informacije so del "spektruma" podatki-informacije-znanje-modrost (PIZM). "Spektrum" je v optiki pramen mavričnih barv, ki nastane pri prehodu bele svetlobe skozi stekleno prizmo.

Spoznanja številnih znanosti, povezana s podatki, informacijami, znanjem, razumevanjem pomena, spominom, inteligenco, zavednim in modrostjo terjajo prenovljeno teorijo informacij, ki naj bi bila splošno veljavna in uporabna. Na področju informacijske znanosti, ki je osrednja znanost o informacijah (z informacijami pa se ukvarja še veliko drugih znanstvenih disciplin), so se oblikovale definicije z ožjega vidika teorije in prakse informacijskih študij. Zaradi povezanosti informacijske znanosti predvsem z informacijsko tehnologijo, knjižničarstvom, arhivistiko in muzeologijo, imajo te definicije veljavnost specialnih definicij za ta področja. Zaradi osrednjega položaja informacijske znanosti med znanostmi o informacijah se te specialne definicije razglašajo in uporabljajo kot veljavne tudi za druga področja, kar je lahko narobe.

Podano je razumevanje informacij z vidika semiotike in biosemiotike ter biosemiotične interaktivne reinterpretacije antropocentrične in androcentrične semiotike.

"Resničnega" znaka ni brez "objekta", ki ga znak označuje; in ne brez tolmača. Znak, ki se nanaša na neobstoječi "objekt", je lažen. Na ta način je "resnica" odvisna od objekta. Lažnemu znaku na semiotični ravni ustreza lažna informacija na ideološki ravni. Kemokinetična bakterija nima "receptorja" za razlikovanje glukoze od umetnega sladila in pogine, če je v neposrednem okolju sladilo kot hrana namesto glukoze, saj se od sladila ne da (pre)živeti. Podobno temu ljudje ne moremo "živeti" od ideoloških laži, slepil in zablod (lažna vest), s katerimi se srečujemo v vsakdanjem življenju.

Temelj ekologije informacij je predvsem "resnica". Iz napačnih podatkov ne moremo organizirati informacij niti znanja iz lažnih informacij. Podatki (ovčja dlaka) so gradivo za informacije (volna), informacije so gradivo za znanje (blago), znanje je gradivo za modrost (obleka). In narobe: podatki ne vključujejo informacij, informacije ne vključujejo znanja, znanje ne pomeni modrosti.

Ključne besede

podatki, informacije, znanje, modrost, spektrum PIZM; znak, objekt, tolmač, semiotika, biosemiotika; resnica, ekologija informacij

Abstract

Information is part of the data-information-knowledge-wisdom (DIKW) "spectrum". In optics, "spectrum" is a complete range of rainbow colours into which white light is separated when it passes through a glass prism. Based on conclusions different sciences have come to that relate to data, information, knowledge and understanding of meaning, as well as to memory, intelligence, consciousness and wisdom, a renewed theory of information is needed. Such a theory should be generally applicable and useful. In the field of information science, the heart of the science on information (information is used also by many other scientific disciplines), definitions seen from a narrow perspective of the theory and practice of information studies and activities have been developed. Due to the relationship existing between the information science and, in particular,

*Članek je poglavje iz knjige, ki bo izšla v kratkem.

information technology, library science, archival studies and museology, these definitions are considered special definitions for these disciplines. Because of the central position of the information science among sciences on information, these special definitions are declared valid and used in other fields, which may not always be right.

Presented is the understanding of information from the perspective of semiotics and biosemiotics, as well as from the biosemiotic interactive reinterpretation of anthropocentric and androcentric semiotics.

No "real" sign exists either without an "object" to which the sign refers or without an interpretant. A sign that refers to a non-existent "object" is false, and in this light, the "truth" is dependent on the object. A false sign at a semiotic level corresponds to false information at the ideological level. The study of bacterial chemokinesis in a bacterium revealed the absence of a "receptor" in the bacterium. This prevents the bacterium to distinguish glucose from an artificial sweetener and, if the sweetener exists as food in the immediate environment instead of glucose, the bacterium eventually dies because it cannot live on the sweetener. Similarly, people cannot "live" on ideological lies, illusions and false beliefs (false information) from everyday life.

The very foundation of information ecology is above all "truth". We cannot organise either information or knowledge based on false information. Data (sheep's hair) is the material for information (wool), information is the material for knowledge (fabric), and knowledge is the material for wisdom (fabrik). And vice versa: data does not include information, information does not include knowledge, and knowledge does not mean wisdom.

Keywords

data, information, knowledge, wisdom, DIKW spectrum, sign, object, interpretant, semiotics, biosemiotics; truth, information ecology

"Čeprav je to norost, vendar je logična v njej metoda."

(William Shakespeare, Hamlet, II, 2)

SEMIOTIKA IN BIOSEMIOTIKA

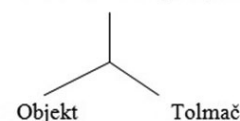
Biosemiotika kot znanost o znakih v živih bitjih oz. sistemih (Vehkavaara, 2003) izvira iz semiotike najjimenitnejšega predstavnika ameriške filozofije pragmatizma Charlesa S. Peirceja, od katerega je prevzela osnovne semiotične pojme (znak oz. predstavitev itn.). Peirceova semiotika je teorija logike (v širšem pomenu besede) kot pozitivna filozofska normativna znanost (je filozofska logika), ki vključuje epistemologijo in splošno metodologijo znanosti in izključuje formalno oziroma matematično logiko, čeprav na njej temelji. Matematična logika pa sodi v čisto matematiko.

Peircejeva osrednja postavka je, da so naše misli posredovane z znaki. V intuiciji kot takojšnjem spoznanju jih ni. Potemtakem je Peirceova logika znanost o samokontroliranih znakih, ki nadzorujejo svoje vedenje in prehod v druge znake; o znakih, ki vsebujejo normo oz. merilo lastne vrednosti oziroma koristnosti. Biosemiotika naj bi odkrivala, kje, kako in kdaj se semiotični pojmi pojavijo v bioloških fenomenih in so njen predmet proučevanja ne samo znaki in njihovi pomeni v naravi, pač pa tudi "naravne" norme oziroma nameni, živa bitja in sistemi pa si prizadevajo, da jih zadovoljijo.

Brez teh norm in namenov ne more biti ne znakov in ne pomenov. Ker Peirce definira pojem uma v njegovem najbolj abstraktnem smislu s končnim vzrokom, lahko obravnavamo biosemiotiko tudi kot teorijo uma in mišljenja, ki deluje v živi naravi.

Pojem znaka definira Peirce kot nereduktibilno dinamično razmerje med tremi vidiki znaka, ki jih lahko predstavimo kot stvari, ki obstajajo ločeno, in sicer kot sam znak (representamen), kot objekt, na katerega se znak nanaša (object), in tolmač (interpretant). Vendar tolmač ne more obstajati, če si samega znaka ne predstavljamo kot znaka za njegov objekt znotraj tega triadnega modela.

Znak, ki označuje objekt



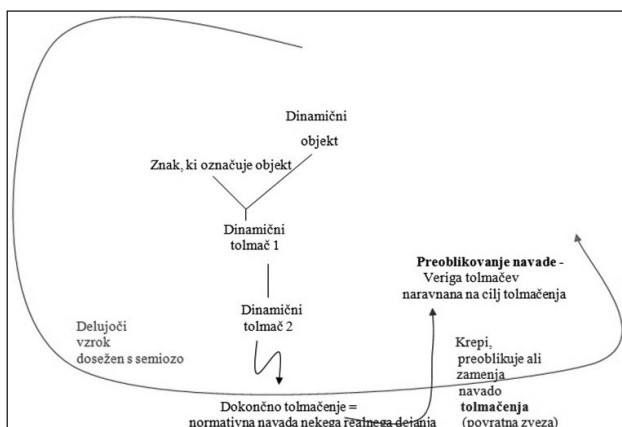
Slika 1: Peirceov diagram (Vir: Vehkavaara, 2003)

Znak ne obstaja brez objekta in tolmača. Tolmač spoznava sam znak kot znak, ki označuje objekt. Tolmač znaka je drugi znak, ki se nanaša na isti objekt, zato mora obstajati tudi drugi tolmač itn. Vsak znak izzove verigo tolmačev, iz katere sestoji proces interpretacije. Proces interpretacije ni le preprosto nizanje znakov, ampak gre za proces, naravnana na cilj. Sam znak kot znak, ki predstavlja njegov

objekt, prepoznamo s pomočjo normativnih navad. Norma v navadi zagotavlja merilo uspešnosti interpretativnega procesa, tako da se interpretacija med izvajanjem lahko izkaže tudi kot zgrešena.

Neposredna konsekvence razumevanja samega znaka kot znaka objekta je čustven in takojšnji tolmač. Navado tolmačenja spremlja "čustvo" oz. "razburjanje" v sistemu. V določenih primerih proces tolmačenja povzroči le omejeno čustveno stanje. Če se nadaljuje onkraj tega stanja, proces proizvaja neko realno dejanje – bodisi notranje restrukturiranje bodisi zunanji ukrep sistema.

Dinamična tolmačenja znaka delujejo kot sami znaki. Veriga tolmačenja je lahko neskončna, kot je neskončna debata o obstoju Boga, lahko pa se semioza konča in doseže neko dokončno (logično) tolmačenje v obliki prepričanja. Prepričanje ni več znak sam, ampak oblika navade. Semioza je proces samokontrole, proces oblikovanja samokontroliranih navad.



Slika 2: Peirceova shema oblikovanja navad, ki vključuje povratno zvezo (Vir: Vehkavaara, 2003)

Obstajata dve vrsti objektov, neposredni in dinamični objekt. Znanstveno raziskovanje resnice je prototip dinamičnega objekta. Koncept objekta zahteva koncept resnice, saj se resnica mora na nekaj nanašati, napaka pa ne!

Po Vehkavaaru (2003) je Peirce podal naslednjo, najboljšo znano delitev znakov glede na odnos tolmača do dinamičnega objekta:

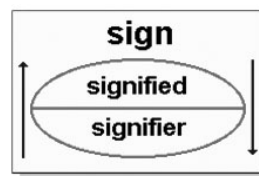
- ikonični znaki (predstave prepoznavanja podobnosti med znakom in zapomnjenim objektom, ki ga prepoznavamo);
- indeksni znaki (ne samo, da zapomnjeni objekt prepoznamo, ampak imamo v spominu tudi znanje vzročnega razmerja med znakom in objektom);
- simbolični znaki (predstave, pri katerih razmerje med tolmačenjem in objektom temelji na navadi, ki jo uporablja tolmač; vključuje ikonične in indeksne znake, brez katerih ne more delovati).

Vehkavaara (2003) poda biosemiotično interaktivno reinterpretacijo Peirceove antropocentrične in androcentrične semiotike. V Peirceovi semiotiki je osrednji koncept znanstvena resnica. Znanost kot eksperimentalno iskanje resnice je za Peircea prototip semioze, tj. koncept znaka, ki je sam sebi namen! To je osnovni razlog, da ima pri Peirceu koncept objekta tudi osrednje mesto. "Kakšne stvari so" je namreč intuitivni izvor in namen teoretskega znanstvenega premišljanja.

Po Vehkavaaru (2003) mora biosemiotika izhajati iz drugačnih predpostavk o predstavah, iz pojma anticipativne predstave, tj. iz vodila za primerno vedenje oz. modela, "kakšne naj bi bile stvari", saj večina živali in ljudi ne stremlje k iskanju pojasnitve nepričakovanih priložnosti, ki so v spopadu z interesi in nameni njihovih dejanj, in v takšnih situacijah išče le znakovno opozorilo za ustrezno ukrepanje.

Prevladujoča intuicija je pojem komunikativne predstave, na katero je usmerjena strukturalna semiotika, kot je de Saussurjeva semiologija ter lingvistika in filozofija jezika. Ta pojem je podrazred pojma pojasnjevalne predstave, saj pojasnjuje, kako je skupna komunikacija pomenov (praviloma med možgani posameznikov) možna in posredovana.

Po de Saussurjevem modelu je znak sestavljen iz oblike znaka (signifier) in pojma, ki ga znak predstavlja (signified), razmerje med njima pa je označevanje (signifikacija). Ne moremo imeti povsem nesmiselnega signifierja in povsem brezobličnega signifieda.



Slika 3: de Saussurjev diagram (Vir: Chandler, 2009)

Peirce je vztrajal na pomenu in pomembnosti intuicije anticipativne predstave in je dosledno trdil, da noben pojem ali pojasnilo nima pomena, če nima preverljivih anticipativnih posledic. Po njegovem "maksimumu pragmatizma" je (intelektualni) pomen pojma seštevek njegovih mogočih (ali zamišljenih) praktičnih rezultatov. Znak ali predstava ni le opazovanje preteklih vzrokov, takšen znak nima ne pomena ne pomembnosti, tj. sploh ne gre za znak, če nima bodočih učinkov in če ni sposoben upravljati bodočih dejanj. Ta Peirceova obrnjenost v prihodnje popolnoma ustreza interaktivni shemi Vehkavaara (2003), pod pogojem, da se spremeni vloga pojma objekta, saj se ta ne more postaviti kot eden izmed temeljnih pojmov semiotike.

Predmet biosemiotike je življenje oz. živi sistemi in so z vidika semiotike pomembni predvsem sistemi za samovzdrževanje izven kakršnega koli ravnovesja, saj je sposobnost samovzdrževanja njihov eksistencialni pogoj. Pri tem ne gre zgolj za preživetje sistema, ampak za preživetje s pomočjo lastne aktivnosti! Za človeka kot biološko bitje je ključnega pomena imperativ naravnega interesa do preživetja. Druge namene poleg teh naravnih namenov pa postavi človek sam! Če je narava namena samoumevna, lahko rečemo, da so kontrolni sistemi predstavniki sistemov oziroma sistemov za obdelavo informacij s povratno zvezo, kot je npr. enostavni termostat, ki je povezan z radiatorjem. Po Vehkavaaru (2003) ima takšna posplošitev pojma predstave več koristi:

- Prvo, kaže vidik, s katerega so roboti in druge naprave s samoregulacijo človeku oziroma življenju podobne, kaže pa tudi vidik, ko med njimi ni podobnosti. Robote lahko oblikujemo in razvijamo le kot informacijske sisteme.
- Drugo, mehanski informacijski sistemi predstavljajo ekstenzijo/amplifikacijo človeka bodisi kot konstruktorja bodisi kot uporabnika – podaljšek fenotipa.¹ To predvsem velja za medicinsko tehnologijo, ki zamenja in zagotavlja funkcijo obolelega ali manjkajočega organa.

Asimetrija med uspehom in neuspehom, med resnico in napako obstaja le pri sistemih, ki niso v ravnovesju, in v primeru, da je samovzdrževanje skrajni namen dejanja in obstoja. Zgodovina življenja in evolucija pričata o milijonih oblik samovzdrževanja.

Primer najenostavnejšega mehanskega sistema predstavitev oziroma sistema za obdelavo informacij je npr. termostat za radiator, biološkega pa bacteria koli (*escherichia coli*). Oba minimalna ontološka sistema morata vsebovati vsaj en podsistem za prejemanje informacij oziroma za interakcije z okoljem in za razvrščanje (klasifikacijo) stanj v okolju. V primeru termostata je prejemnik informacij iz okolja termometer, v primeru bakterije pa kemoreceptor. Termometer izvaja predstave o okolju in jih uporablja za vzdrževanje minimalne temperature kot namena delovanja radiatorja. Kemoreceptor meri saturacijo hrane v okolju preko membrane in informira bakterijo o smeri, v kateri obstaja več molekul te hrane. Bistvena razlika med termostatom kot mehansko napravo in bakterijo kot živim bitjem je v tem, da v primeru termostata ne obstaja njegov pristni namen in interes do samovzdrževanja, ampak naš namen in potreba po gretju, medtem ko je v primeru bakterije interes in namen ravno njeno samovzdrževanje, preživetje. Merilo uspeha pa je življenje ali smrt! Za živi sistem je pomen neuspeha absoluten, medtem ko je pomen uspeha odvisen od načina samovzdrževanja.

Pridobljene informacije so lahko točne in napačne. Če organizem hoče preživeti, mora imeti "mehanizem" za detekcijo subjektivne napake. Ta mehanizem pri bakteriji so alarmones, signalne molekule bakterije, ki signalizirajo stres, kot je stradanje, ki ga povzroči umetno sladilo, npr. saharin, ki blokira kemoreceptorje bakterije, kot da bi šlo za glukozo. Bakterija napačno tolmači stanje v okolju, kot porast koncentracije glukoze. V teku evolucije se je bakterija naučila uporabljati znake za tolmačenje proizvodnje encimov, potrebnih za degradacijo umetnega sladila oziroma za odstranjevanje napake v tolmačenju.²

Vehkavaara (2003) zaključuje, da je za preklope v ravnanju potrebna t. i. minimalna interaktivna predstavitev, ki omogoča, da se napaka pri doseganju namena odkrije in kompenzira z drugimi ustreznimi mehanizmi.

Obstaja skladnost med Peirceovim semiotičnim triadnim modelom znaka in Vehkavaarevega minimalnega interaktivnega sistema predstav:

1. Simboličnemu znaku in sistemski navadi ustreza interaktivni podsistem receptorja in efektorja v sistemu bakterije koli.
2. Predstavi znaka v enostavni obliki kot informacija (misel-znak) ustreza sleherno dokončno stanje receptorja, ki vključuje predstavo znaka.

V najprimitivnejši obliki so dokončne predstave stanja nestabilna, vendar realna začasna notranja stanja sistema, ki jih zaporedno ustvarjajo receptorji v interakciji z okoljem. Primer stabilne notranje, toda realne informacije kot "stvari" je DNK, ki dobesedno čaka, da se jo "prebere" in "raztolmači", vendar lahko deluje kot sam znak (representamen) le v bolj kompleksnih bioloških informacijskih sistemih. Takšna realna stvar so npr. tudi črke v pisni obliki.

Interaktivno okolje v minimalno interaktivnem predstavitvenem sistemu igra vlogo (dinamičnega) objekta, ki jo v Peircejevi semiotiki igra dinamični objekt. Vendar notranja predstava (informacija) o okolju v minimalnem interaktivnem sistemu ni čisto "solipsistični" konstrukt sistema in minimalni interaktivni sistem tudi ni Leibnizeva monada brez oken! Minimalni interaktivni sistem nima notranjega spomina preteklosti in ni sposoben ločevati interakcij med receptorjem in okoljem sistema. Kompleksnejše oblike predstav v sistemu se lahko pojavijo šele v sistemih, ki vsebujejo več med seboj povezanih receptorjev in več različnih ciljev, potrebnih za funkcijo spomina in prepoznavanja objektov s pomočjo vzorcev za prepoznavanje. Spomin in sposobnost prepoznavanja sta pogoja za pristno zaznavo (percepcijo), ki zahvaljujoč temu postaja mogoča.

Zaznava predpostavlja kakršen koli spomin in vzorce prepoznavanja. Takšno razumevanje zaznave je skladno s Peircejevo koncepcijo. Posamične stvari oziroma objekti (vključno z zunanjimi znaki), kot so posamezne osebe, se ne zaznavajo neposredno kot posamezniki. Za zaznavo individualnih razlik je potreben splošni vzorec, ki je z njimi povezan. Naše zaznave posameznih objektov niso stvari, ki imajo posamično eksistenco, temveč so deloma izpeljane iz splošnih vzorcev prepoznavanja, ki ne delujejo tako hitro, da bi se jih lahko neposredno zavedali. Toda vzorci prepoznavanja učinkujejo zelo hitro v primerjavi z uporabo logike, ki je časovno zelo zamudna in nam npr. ne more pomagati niti pri prehodu čez cesto, da nas avto ne bi povozil. Z vzorci prepoznavamo tudi abstrakte pojme, kot je pojem avtoriteta. Npr. policaja ne presojava, temveč mu samodejno priznavamo avtoriteto glede na njegovo službo. S stališča vere delamo veliko napako, če Boga in od Boga poslani apostole presojava po njihovem nauku in besedah, ne pa po avtoriteti, ki se ne dokazuje, saj jih je postavil sam Bog (paradoks bogoposlanih in zaradi drugih drugačnih od navadnih ljudi – ta heteron, kot pravi Kierkegaard (1847)).

Pri minimalnih interaktivnih sistemih, ki niso v ravnovesju, obstaja asimetrija³ med uspehom in neuspehom, med "resnico" in napako. V primeru samovzdrževanja in preživetja je le neuspeh oziroma napaka absolutna, saj nas neizogibno pelje k popolnemu neuspehu glede preživetja kot namena obstoja in evolucije. Za doseganje uspeha so nam na voljo nešteti načini, o čemer zanesljivo pričča zgodovina narave in raznolikost oblik življenja.

Minimalni interaktivni predstavitveni sistemi nimajo pozitivnih meril "resnice", temveč samo negativne normative za napako. Vendar "resnica" ni nikoli cela resnica, temveč "približek resnice" (Popperjevo objektivno znanje⁴), ki ga s pomočjo metode poskusov in napak, tj. z učenjem, popravljamo v diskontinuiteti revolucionarnih sprememb znanstvene paradigme. Fenomenologija realnih objektov pa je prvi pogoj za "resnico".

Interaktivne predstavitvene sisteme v tretjem svetu Karla Popperja predstavljajo pisatelji, umetniki, znanstveniki, poklicni strokovnjaki, ki sodelujejo pri razvoju in vzdrževanju infrastrukture, proizvodov in storitev primarnega informacijskega sektorja, ter vse kategorije, ki so hkrati tudi uporabniki, ter vse druge kategorije uporabnikov. Poklicni strokovnjaki v primarnem informacijskem sektorju obdelujejo objekte iz tega okolja na ravni podatkov, informacij in znanja ter razvijajo in vzdržujejo najrazličnejše informacijske sisteme in sisteme za organizacijo znanja s povratno zvezo. Osnovni mehanizem delovanja tretjega sveta je dati – vzeti (angl. *give to – take from*). Knjige ne moremo napisati brez

objektov, vključno z drugimi knjigami, ki jih jemljemo iz tretjega sveta. Jemljemo, da dajemo!

ALI JE SPLOŠNA TEORIJA INFORMACIJ SPLOH MOŽNA?

V uvodu svojega prispevka "Information as self-organized complexity: a unifying viewpoint" v okviru konference COLIS 2007, ki je bila na temo *Featuring Future*, se Bawden (2007) sklicuje na Brookesa (1980), parafraziram: Navidezno prazen prostor okrog nas tako rekoč kipi od informacij. Večine teh se ne zavedamo, saj jih naša čutila ne morejo zaznati. Razen tega je naša pozornost (namenskost) usmerjena na druge reči, ki se nam zdijo bolj relevantne in zanimive. Toda tega dejstva ne moremo spregledati, če si prizadevamo izgraditi splošno teorijo informacij.

Splošna teorija informacij naj bi bila v pristojnosti informacijske znanosti kot osrednje znanosti o informacijah in naj bi veljala tudi za vse druge znanosti ter podala tudi splošno veljavno definicijo informacij. Zins (2007) je naštel 130 različnih definicij informacij in ni videti, da je enotna, splošno veljavna definicija sploh mogoča. Tetragrammaton⁵ razen informacij vključuje tudi podatke, znanje in modrost in ga označujemo tudi z akronimom PIZM. V *Vocabulary of Information Processing*, ki ga je izdal IFIP leta 1966), je podana naslednja definicija informacije: V avtomatski obdelavi informacij je informacija pomen, ki ga človek pripiše podatku s pomočjo znanih konvencij, ki se uporabljajo za njegovo predstavljanje. Izraz "informacija" ima širši pomen od pomena, ki ga ima v teoriji informacij, vendar ožji od tistega, ki je v splošni uporabi. Leta 1996 je IFIP končal študijo *Framework of Information System Concepts (FRISCO)*, v kateri so podane nove definicije:

- Podatki so kateri koli nabor predstavitev znanja, ki je podan v nekem jeziku.
- Informacija je prirastek osebnega znanja, pridobljen s prejetjem v prenosu sporočil, tj. razlika med pojmi, tolmačenimi iz prejetega sporočila in osebnega znanja pred prejetjem.
- Predstavitve je poseben "actand" za opisovanje pojmov v nekem jeziku, ki je posledica dejanja, pri čemer človek ob opisovanju meri svoje pojme, morda v posebnem kontekstu dejanja.
- Znanje je relativno stabilen in zadosti konsistenten nabor pojmov, ki ga poseduje posamični človek.
- Pojem je poseben "actand", ki je posledica dejanja, pri čemer človek ob tolmačenju meri zaznave v svojem umu, morda v posebnem kontekstu dejanja.
- "Actand" je stvar, vključena v stanje pred ali po dejanju, ki se ne šteje kot akter tega dejanja.
- Za razumevanje posamičnega izraza je potreben opis

modela kot celote, saj se definicija posameznega izraza navezuje na definicije drugih pojmov.

Floridi (2005) poda ločitveno definicijo podatkov (dedomena, data), po kateri so podatki razlika ali pomanjkanje uniformnosti znotraj določenega konteksta. Definicijo naj bi uporabili na treh ravneh:

1. Podatki kot razlika *de re*. Na tej ravni so podatki realne stvari.
2. Podatki kot razlika *de signo*, npr. razlika med modro barvo in belo podlago.
3. Podatki kot razlika *de dicto*, npr. razlika med črko A in B v latinici ali med dvema fonemoma v slovenščini ali med dvema ptičjima pesmima.

Podatki naj bi bili:

- taksonomsko nevtralni, tj. so relacijske entitete – nič v vesolju;
- tipološko nevtralni; informacije so sestavljene iz različnih podatkov kot relata; splošna klasifikacija podatkov vključuje: primarne podatke, sekundarne podatke, metapodatke, operacijske podatke, izpeljane podatke; informacij brez podatkov ni;
- ontološko nevtralni; informacij ni brez predstavitev podatkov in brez fizičnega izvajanja; informacije je možno tolmačiti tako z materialističnega kot z idealističnega vidika;
- genetsko nevtralni; podatki kot relata lahko imajo semantiko neodvisno od katerega koli prejemnika; egiptovske hieroglifne smo imeli za informacije preden so bili dešifrirani; dešifriranje ni vplivalo na semantiko hieroglifov, temveč na njihovo dostopnost; genetska nevtralnost odpira možnost informacij brez informiranega subjekta; pomen ni (vsaj ni samo) v umu uporabnika; po Dretskeju (1981) podatki lahko imajo lastno semantiko neodvisno od pošiljatelja informacij in so ti znani tudi kot informacije o okolju.

Semantična koncepcija informacij temelji na splošni definiciji informacij. Informacija ima semantično vsebino:

- če sestoji iz enega ali več podatkov,
- če so podatki dobro oblikovani,
- če so dobro oblikovani podatki smiselni.

Na ravni podatkov oz. informacij imajo sistemi lahko naslednje značilnosti:

- rekurzivnost,
- sposobnost samorazmnoževanja,
- povratno zvezo,
- sposobnost avtopoezisa oz. samoorganiziranja.

Naštete značilnosti niso samo lastnosti živih bitij (von Neumann, 1966; Gleick, 1987; Wolfram, 2002). Wiener (1948) ugotavlja: "Informacija je informacija, ne pa materija ali energija." Dretske (1981) pravi: "V začetku je bila informacija. Beseda je prišla kasneje. Prehod je bil dosežen z razvojem organizmov z zmogljivostjo izbirnega iskanja informacij z namenom preživetja in podaljševanja obstoja njihovih vrst."⁶ Batesova (2006) ugotavlja: "Informacija je vzorec organiziranosti materije in energije." Edina reč v vesolju, ki ne vsebuje informacij, je totalna entropija. Le-ta je brez vzorca! Po Batesovi so informacije naravne danosti, ki imajo nevtralen ontološki status, različen od materije in energije. Vendar brez predstavitve informacij ni! Predstavljena informacija je bodisi kodirana bodisi utelešena naravna informacija. Predstavljeno informacijo najdemo šele v povezavi z živimi organizmi. Genska informacija je kodirana kot DNK v genotipu in utelešena v fenotipu. Na Wienerja se sklicuje tudi Floridi (2005). Po Hjørlandu (2007) je definicija Batesove napačna, saj so informacije družbeni konstrukti realnosti. Ob tem je Hjørland očitno spregledal genske informacije. Po Sansomu (2008) je napačna tako Hjørlandova kritika definicije informacij Batesove kot tudi njena definicija "naravne informacije", saj ni relacijska, podatki pa so, kot je pokazal Floridi, "relata". Omejitev definicije informacij na vzorce organiziranosti materije in energije, je po Sansomu tudi pomanjkljiva, saj informacija mora biti relacijski koncept. Batesova tudi ne podaja ustreznega koncepta, ki bi veljal za informacije v okolju. Koncept informacij Batesove je izrecno biološki. Batesova (2008) je odgovorila na Hjørlandovo kritiko njene definicije informacij.

V znani anketi informacijskih znanstvenikov navaja Zins (2007), da se Hjørland (Capurro and Hjørland, 2003), Hjørland, 2007) navezuje na Karpatschovovo (2000) definicijo informacij, ki se glasi, parafraziram: Kakovost signala je povezana z določenim oddajnim mehanizmom (angl. *release mechanism*) in signal je nizkoenergijski fenomen, ki kaže posebnosti oddajnika. Signal je posredni vzrok, proces oddajnega mehanizma pa neposredni vzrok visoko energijske reakcije kot posledice. Po Sansomu nima Karpatschovova definicija tako široke veljavnosti in uporabnosti, kot to predpostavlja Hjørland, in to tudi v primeru, če bi bila pravilna.

Informacijski proces po Karpatschovu (2000): Energija, ki jo prenaša signal, je posredni vzrok in ne neposredni vzrok biološke reakcije, npr. reakcije bakterije na kislino v njenem neposrednem okolju. Floridi z istim namenom opisuje lakmusov papir kot primer informacije v okolju. Vir signala je kislina v vodi. Signal je kemijski proces ionov, povezan s širjenjem kisline v vodi. Prejemnik signala je kemokinetična bakterija. Reakcija je gibanje bakterije proč od kislega predela. V ozadju med signalom in reakcijo je mehanizem za

odgovor pri prejemniku in ta mehanizem ima na razpolago svoje lastne visokoenergijske vire.

Po Karpatschovu se informacija ne da neposredno razvrstiti v klasične kategorije fizike, kot je masa ali energija, čeprav nima radikalno drugačne narave. Informacija je v resnici vzročna posledica obstoječih fizičnih komponent in procesov. Razen tega je informacija nujna pojavna⁷ posledica fizičnih entitet. To odkriva sistemska definicija informacij. Gre za relacijski koncept, ki vključuje vir, signal, oddajni mehanizem in reakcijo kot "relata". Relacijski koncept informacij je konsistenten s semantično koncepcijo informacij in filozofijo, po kateri je informacija "podatek + pomen", ki je zgrajena na pojmu "podatka", ki je tudi relacijski koncept, kot v Floridijevem izreku "data are relata".

Nihče ne more vedeti, kaj podatek je in kaj ni, ne da bi imel ustrezno predznanje o kontekstu in sposobnost razlikovanja med navidezno nesmiselnimi elementi. Najboljši dokaz v prid tej ugotovitvi so zakodirani obveščevalni podatki. Najbolj trivialni simptomi bolezni so tudi "zakodirani" podatki brez znanega pomena za neinformiranega človeka! Besede v določenem kontekstu delujejo tudi neposredno kot besede, neodvisno od pomena in resnice! Ko moški pove ženski, da je lepa, sporočilo deluje tudi v primeru, če ne pomeni čiste resnice. Primer tudi kaže, da ima ista beseda lahko številne različne pomena, različne besede pa iste pomene.

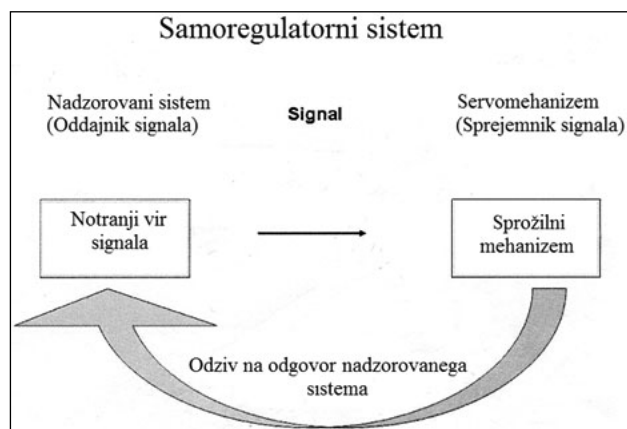
Ko Polonij vpraša Hamleta, kaj bere, mu ta odgovori "besede, besede, besede".⁸ Hamlet s tem hoče povedati, da besede včasih nimajo nobenega posebnega pomena! (Shakespeare, 1603?)

Karpatschovov model informacij je tip informacije v okolju. Informacija je osnovni pojem znotraj biologije, čeprav izhaja iz fizičnega in vesoljskega področja. Koncept informacij ilustrira Karpatschov z Leontijevim konceptom "iritabilnosti" (Leontijev, 1940/1981), z nesorazmerjem količine energije med signalom in reakcijo. Ta zaključek bi lahko bil posledica izbranega primera in kot takšen ne more veljati za vse primere informacij.

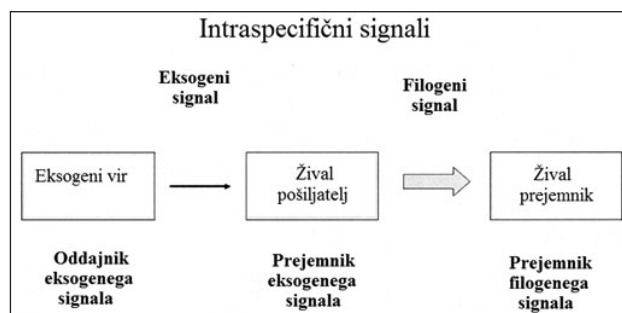
Koncept oddajnega mehanizma ima številne funkcije poleg funkcije pri prejemniku. Hjørland ga tudi opisuje kot "obdelovalca informacij", vendar je vprašanje, ali je zaradi tega njegov koncept informacij krožen. Oddajni mehanizem izvaja nekatere akcije ali funkcije, toda kaj lahko natančno ločujejo, je odvisno od številnih okoliščin. V modelu informacij Karpatschova je vključen tudi glavni koncept Wienerjeve kibernetike: povratna informacija, zveza, zanka. Z vključevanjem emiterjev signalov in prejemnikov signalov v isti sistem, ki je sposoben samoregulacije, pridemo od informacije do povratne zveze. Skozi to zanko se enostavni koncept informacij kot

signala, posredovanega od posrednega vpliva vira signala do signala, ki ga prejme sistem, preobrne v integrirano entiteto – samoregulirani sistem. Pomemben primer tega v čisti biologiji je koncept homeostaze, lastnost, ki jo posedujejo vsi organizmi, po Jamesu Lovelocku pa tudi planeti, saj življenje uravnava tudi okolje na planetu.⁹

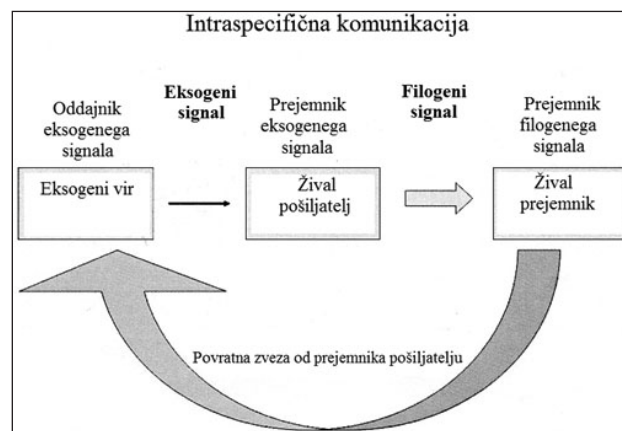
Po Sansomu obstajajo povratne zveze in iteratorji ne samo na ravni informacij, ampak tudi na ravni podatkov. Po pojavu Karpatschovovega modela je treba modificirati koncept sistema s samoregulacijo kot tudi predstaviti notranjih signalov in komunikacij.



Slika 4: Samoregulatorni sistem (Vir: Karpatschov, 2000; cit. po Sansom, 2008)



Slika 5: Notranji signali (Vir: Karpatschov, 2000, cit. po Sansom, 2008)



Slika 6: Notranje komunikacije (Vir: Karpatschov, 2000, cit. po Sansom, 2008)

Leontijev je evolucijo psihogeneze porazdelil na naslednje stadije:

1. Stadij iritabilnosti, ki je značilna za absorpcijo delčkov hrane skozi površje telesa enoceličnih živih bitij. Gre za preobliko psihološkega vedenja.
2. Stadij čutne psihe, značilne za mrčes, ptice in ribe. Organizem je sposoben zaznamovati vplive, vendar ne more povezati različnih vplivov v celoto. Živali na tej stopnji razvoja kažejo rigidne vzorce reakcij, tj. nagonske oblike vedenja. Ta stadij predstavlja najprimitivnejšo obliko psihičnega.
3. Za stadij zaznavne psihe je značilna percepcija objektov. Organizem ni več omejen na zaznavanje zvoka, svetlobe, enostavnih oblik itn. ter na reakcije nanje, ampak zaznamuje posebne objekte (npr. muhe), kar pa omogoča bolj fleksibilne oblike vedenja, naravnane na te objekte.
4. Stadij intelekta je povezan z dejanji, ki predpostavljajo uporabo orodij. Organizem ni odvisen le od lastnega telesa. Ta stadij najdemo pri človeku in šimpanzu.
5. Stadij zavednega je izključno človeški. Po Leontijevi teoriji je ta stadij povezan z jezikom in družbenim razvojem kulture.

Pritiski v smeri razvoja splošne teorije informacij po Bawdenu, poleg že omenjenega Brookesa, prihajajo predvsem iz spoznanj Stonierja (1990, 1992, 1997), Maddena (2004) in Batesove (2005). Tem mislecem je treba prišteti Platona (4. st. pr. n. š.) in vse druge filozofe idealizma, ki sledijo idealistični tradiciji, po kateri imajo ideje (tj. informacije) najvišji rang resničnosti: Popperja (1979) in njegovo evlucijsko epistemologijo, Dretskeja (1981), po katerem naj bi epistemologija, ki jo je "naturaliziral" in imel za del empiričnih znanosti, temeljila na informacijski znanosti, Floridija (2002), po katerem je informacijska znanost splošno veljavna uporabna epistemologija, in Wheleerja (cit. po Bawden, 2008), enega izmed pionirjev "informacijske fizike, ki pri premišljanju o osnovah fizike izhaja iz t. i. resnično velikih vprašanj (Really Big Questions), kot sta vprašanje o eksistenci (How come existence?) in o kvantih (Why the quantum?); ta vprašanja vključujejo informacije in njihov pomen na najbolj direkten način: "Vse je informacija!"

Enotni koncept informacij kot oblike samoorganizirane zapletenosti se lahko enakovredno uporabi na področjih fizike, biologije ter družbenih ved in humanistike. Po Bawdenu gre najverjetneje za različne oblike informacij, pomena, razumevanja in znanja. Splošna teorija informacij naj bi predstavljala pristop k enotnemu teoretičnemu okviru za razumevanje informacij na omenjenih znanstvenih področjih.

Po Stonierju (1990, 1992, 1997) so informacije del "spektruma"¹⁰ PIZM – podatki-informacije-znanje-modrost (Šercar in Brbre, 2009). Podatki (ovčja dlaka) so gradivo za informacije (volna), informacije so gradivo za znanje (blago), znanje je gradivo za modrost (obleka). In narobe: podatki ne vključujejo informacij, informacije ne vključujejo znanja, znanje ne pomeni modrosti. Splošna teorija informacij naj bi odgovorila na vprašanje o izvoru in naravi informacijske hierarhije. Za pretvorbo podatkov v informacije, informacij v znanje in znanja v modrost je potreben neki postopek (proces, tehnologija) in delo (energija). Vsaka višja stopnja predstavlja glede organiziranosti in količine informacij napredek v odnosu do prejšnje. Vrstni red informacijskih statusov predstavlja hierarhijo organiziranosti.

Prenovljena splošna teorija informacij naj bi razkrila in natančno opredelila pojme, kot so sporočilo, napačna informacija, negativna informacija, strukturna in kinetična informacija, inteligentnost, zavednost in samozavednost ter pomen in "pomen pomena" (Šercar in Brbre, 2009) kot fenomena zavednega. Platon je odkril obstoj informacij v obliki idej, ki imajo najvišji rang resničnosti, ustvaril pa jih je vrhovni stvarnik. Imeniten je tudi Descartesov izrek *Cogito, ergo sum*, da informacije v obliki misli so, ni pa pojasnil, na kakšen način so! Joul je začel meriti preoblikovanje energije iz ene oblike v drugo ob predpostavki o energiji kot abstraktni kvantiteti. Splošna teorija informacij naj bi vključevala lastnosti informacij in procese, kot so načini, kako se informacije ustvarjajo, kako se obdelujejo, kako se prenašajo, kako odkrivajo, kako tolmačijo, kako shranjujejo in iščejo ter kako lahko delujejo tudi neodvisno od katerega koli pomena.¹¹ Prenos informacij oziroma signalov je s stališča matematične teorije komunikacij povezan s pojmi količine informacij in entropije.

Eden izmed temeljnih dokumentov informacijske teorije je članek Ralpa Hartleyja iz leta 1928 "Prenos informacij". Hartley je predlagal, da se količina informacij definira s pomočjo logaritma vseh enako verjetnih možnih izborov¹² in je s tem uvedel kvantitativno mero za primerjavo različnih sistemov glede zmogljivosti prenosa informacij.

Szilard (1929) je proučeval, kako vmešavanje živega bitja v termodinamični sistem (npr. celica, ki kot odprt sistem izmenjuje z okolico snovi in toploto skozi membrano) in s tem prispeval k razumevanju "Maxwellovega demona".¹³ Negativna entropija oziroma urejenost naj bi bila povezana z živimi sistemi (Schroedinger, 1944). Shannon in Weaver (1948) sta začela meriti količino informacij pri prenosu signalov od pošiljatelja do prejemnika v dvoterminalnem sistemu, izhajajoč iz pojma informacij kot abstraktne kvantitete, ki ima realno

eksistenco. Količina informacij je sorazmerna entropiji. Večja entropija pomeni večjo količino informacij. Po Wienerju (1948) je količina informacij v sistemu mera stopnje njegove organiziranosti, entropija pa njegove neurejenosti. Rényi (1961) je generaliziral Shannonovo entropijo kot mero nedoločenosti, naključnosti in zapletenosti sistema. Po Brillouinu (1963) je količina informacij enakovredna negentropiji, ne pa entropiji, kot pri Shannonu in Weaverju. Bell (1968) je tudi izenačil količino informacij z negativno entropijo. Našeta vprašanja so postala goreča zlasti po izumu telefona in posebej računalnikov.

Po Layzerju (1990) je organiziranost konstituens zunanjega sveta poleg materije in energije in je nasprotje naključju in kaosu. Korak naprej je naredil Stonier (1992), po katerem je organiziranost odraz informacijske vsebine v sistemu. Enako velja tudi za materialno proizvodnjo. Vrednost proizvoda narašča z vsebovano količino informacij in je v obratnem sorazmerju s količino onesnaževanja, ki ga proizvod povzroča v okolju, in s količino naravnih virov, potrebnih za izdelavo proizvoda – maksimum informacij, minimum snovi! Ugotovljeno je bilo, da se več kot polovica potrebnih virov za proizvodnjo dobrega ekološkega avtomobila nanaša na vsebovane informacije.

Prenovljena teorija informacij, ki naj bi vključevala postavko o obstoju informacij kot fizični prvini, terja tudi reinterpretacijo nekaterih zakonov fizike, predvsem pa drugega zakona oziroma načela termodinamike.¹⁴

Biologi so se soočili s problemom obstoja in prenosa genskih informacij iz generacije v generacijo ter razkrili, da so (bio)informacije starejše od informacij kot misli! Obstoj informacij je bilo treba predpostaviti celo za selektivno delovanje molekul, kot so encimi. Če je informacijska znanost uporabna epistemologija, bi kot spoznavna teorija morala biti uporabna na vseh področjih znanosti in bi potemtakem morala zagotoviti teorijo informacij z definicijo informacij vred, ki ima splošno veljavnost. Informacijska znanost kot znanost, ki zagotavlja teoretične osnove shranjevanja, obdelave in iskanja podatkov, informacij in znanja ter organiziranja podatkov v informacije (P v I), informacij v znanje (I v Z) in znanja v modrost (Z v M), potrebuje teorijo informacij, ki obsega le informacije, ki so resnične.

Intelligentnost je univerzalen spektrum fenomenov intelligentnosti od kristalov, sposobnih za samorazmnoževanje, ki so obstajali pred pojavom živih bitij, in oblik strojne intelligentnosti (predvsem računalnikov in robotov), do kolektivne intelligentnosti človeške globalne družbe. Pojav strojne intelligentnosti je analogen pojavu kompleksnih samoreproduktivnih

molekul znotraj matrike energijsko bogate molekularne juhe pred približno tremi milijardami let. Procesi, ki povzročajo evolucijsko diskontinuiteto, kot so "življenje" kot posebna organizacija materije in energije ter "intelligentnost" kot posebna organizacija materije, energije in življenja, so ireverzibilni. Pristop k fenomenu intelligentnosti je odvisen od definicije intelligentnosti. Starejša pojmovanja intelligentnosti so bila skrajno antropocentrična in androcentrična! K tovrstnim pojmovanjem sodi tudi (kvantofrenetična) definicija, po kateri je intelligentnost le intelligentnost posamičnega človeka, ki jo merijo testi IQ. Vendar je že Darwin bil mnenja, da intelligentnost ni privilegij človeka in da so razlike med ljudmi in višjimi živalmi le kvantitativne (v stopnji) in ne kvalitativne (v vrsti).

Obstaja tudi intelligentnost družbenih skupin – kolektivna intelligentnost, ki predstavlja vrhunec spektruma fenomenoloških oblik intelligentnosti. Sem sodijo vsi viri PIZM in oblike institucionalizacije procesov zbiranja, obdelave, organiziranja, shranjevanja in iskanja PIZM, predvsem knjižnice, arhivi in muzeji, ter elektronski viri in tovrstne tehnologije. Kolektivne intelligentnosti brez prenosa informacij in učinkovitih dvosmernih komunikacij med različnimi enotami sistema ni! Komunikacije vključujejo vid, sluh, kemijske prenosnike med celicami, tkivi in organi v posamičnem organizmu, kot so npr. hormoni ali feromoni, ki urejajo in koordinirajo ravnanje in interakcije članov znotraj skupin (kolonij) posameznikov iste živalske vrste. Človek je razvil učinkovit kolektivni spomin, ki omogoča shranjevanje in iskanje informacij skozi čas in prostor tehnološko brez omejitev. Z družbenim razvojem upravlja tehnološki razvoj, s slednjim pa predvsem razvoj informacijske in komunikacijske tehnologije za rokovanje in prenos informacij ter transfer tehnologij (govor, pisava, tisk, elektronska industrija ...). Globalni živčni sistem temelji na globalnih informacijskih mrežah, kot glavnih diskontinuitetah v razvoju intelligentnosti. Razvoj kulture se razlikuje od biološke evolucije predvsem po usmerjenosti proti cilju in hitrosti sprememb in je za splošni družbeni razvoj postal pomembnejši od biološkega!

Glavni vzorec procesov, ki upravljajo evolucijo intelligentnosti, je naslednji: enostavne enote se spajajo v bolj zapletene oblike (na tem procesu sloni tudi evolucija vesolja); osnovni delčki materije se organizirajo v jedra, jedra v atome, ki oblikujejo molekule; molekule se lahko združujejo v kristale; molekule, ki vsebujejo ogljik, povzročajo supermolekule in polimere, ki zagotavljajo matriko za nastanek življenja. Primitivni, enocelični (prokariotski¹⁵) organizmi se spajajo in ustvarjajo napredne (eukariotski¹⁶) tipe celic, ki povzročajo mnogocelične organizme. Pri najbolj primitivnih mnogoceličnih živalih – spužvah – so povezave med

celicami tako slabe, da jih lahko med seboj ločujemo s stiskanjem skozi drobno mrežasto blago. Mešanica takšnih posamičnih celic se lahko na novo spontano spoji in oblikuje dve plasti, ektoderm in endoderm, značilne za osnovno arhitekturo spužve. Pri višjih živalih so celice in struktura tkiva bistveno zapletenejše in med seboj povezane tako, da npr. miške ne moremo na novo združiti, če smo jo s stiskanjem skozi mrežico razdvojili.

Temeljni zakon narave je, da se enostavnejši sistemi združujejo in oblikujejo bolj organizirane sisteme. Združevanje pelje k višjim oblikam organizacije. Stabilizacija sistemov, sposobnih za preživetje, razmnoževanje in doseganje zastavljenih ciljev, je evolucijska nujnost. Na ta način moramo tolmačiti tudi rast informacijske vsebine vesolja in kasnejši razvoj inteligentnosti na našem planetu. Nelogično bi bilo misliti, da se je ta proces zaustavil! V tem kontekstu moramo videti tudi prihodnost strojne inteligentnosti. S povezovanjem računalnikov v nevronske mreže nastajajo zapletenejše arhitekture koprocesorjev klasičnih računalnikov za uvedbo funkcij, kot so govor in obdelava slik, ali za funkcionalnost nevronskega ekspertnega sistema.

Inteligentnost posamičnega človeka je "ujetnica" lobanje, in to je omejevalni dejavnik možnosti bodočega razvoja! Vendar je naša inteligentnost davno prej razvila učinkovito kolektivno inteligentnost in se izognila omejenosti lastne anatomije in fiziologije. K temu je treba dodati neomejene možnosti strojne inteligentnosti, ki jo je ustvaril človek kot bitje orodij – tehnološko bitje, ki omogočajo večkratne kombinacije človekove individualne inteligentnosti in kolektivne inteligentnosti ter inteligentnosti strojev. Te inteligentnosti, povezane s sodobno komunikacijsko tehnologijo, bodo tvorile nove družbeno-tehnološke strukture intelektualne moči, kakršno smo si doslej slabo predstavljali.

Treba je razlikovati med socialno in kolektivno inteligentnostjo. Socialna inteligentnost je inteligentnost posameznika pri spoprijemanju s socialnim okoljem. Kolektivna inteligentnost vključuje inteligentnost skupine, v kateri posameznik podreja svojo identiteto pri spoprijemanju njegove skupine z družbenim, biološkim in fizičnim okoljem.

Nevronsko modeliranje je osnova za razumevanje sistemov tipa nevronske mreže. Človekovi možgani sestojijo iz 10^{11} nevronov. Medsebojne večkratne povezave štejejo 10^{15} . Del programa funkcij človekovih možganov se izvaja po prirojenem gensko oblikovanem načrtu. Predvsem vsebino spomina naj bi pridobili po rojstvu. Med delovanjem možganov skozi življenje se spreminja sama nevronska mreža – prekinjajo se in vzpostavljajo nove povezave in se s tem spreminja tudi moč teh

povezav. S spreminjanjem moči povezav ustvarjamo nove vzorce nevronske poti. Narava izbira nove povezave, vendar so te spremembe zelo tvegane in lahko pripeljejo do radikalnih sprememb temeljnih lastnosti možganov. Pri razvoju umetne (računalniške) nevronske mreže poizkušamo oponašati človekove možgane.

Kohonen (1988; v Stonier, 1992) je naštel pet razlik med mrežami (biološkimi in elektronskimi) in digitalnimi računalniki:

1. Biološki nevronske sistemi ne uporabljajo načel digitalnih oz. logičnih krogov.
2. Nevroni in sinapse ne predstavljajo stabilnih elementov.
3. Pri nevronskega računalništva ni ne strojnih instrukcij ne kontrolnih kodov.
4. Možganski krogi ne uporabljajo rekurzivnega računanja in niso algoritemski.
5. Obdelava informacij v sistemih tipa nevronske mreže (bioloških in umetnih, elektronskih) se popolnoma razlikuje od obdelave informacij, ki jo izvajajo klasični računalniki.

Kohonenovim razlikam je Stonier dodal naslednji dve razliki:

1. Spomin klasičnih digitalnih računalnikov merimo s pomočjo možnega števila preusmeritev on/off. Spomin računalniških nevronske mreže temelji na številu možnih medsebojnih povezav.
2. Hitrost klasičnih računalnikov merimo s številom instrukcij v sekundi, hitrost računalnikov tipa nevronske mreže s številom možnih sprememb medsebojnih povezav v sekundi.

V klasičnih računalnikih se informacije shranjujejo kot vzorci preusmeritev on/off in se obdelava informacij izvaja po teh vzorcih s pomočjo rekurzivnih nizov logičnih instrukcij ali algoritmov, s premikanjem informacij med pomnilnikom in procesorjem nazaj in naprej. Ena sistemsko enota informacije shranjuje, druga pa obdeluje.

Pri nevronskega mrežah se informacije shranjujejo kot vzorci medsebojnih povezav in nevronske poti. Obdelava informacij vključuje predelavo teh vzorcev. Sistem, ki shranjuje informacije, jih tudi obdeluje. Takšna obdelava vključuje spreminjanje stanja znotraj elementov, iz katerih sestoji sistem, in sicer s pomočjo spreminjanja moči medsebojnih povezav. Te notranje spremembe niso digitalne, temveč vključujejo kvantitativne spremembe.

Sistemov tipa nevronske mreže ni treba programirati, pač pa jim je treba omogočiti, da se učijo. Zaradi sposobnosti

učjenja predstavljajo računalniki tipa nevronske mreže mejnik v razvoju strojne inteligentnosti. Bistvena razlika med inteligentnostjo anorganskih sistemov za obdelavo informacij in resnično inteligentnostjo živih bitij (biosistemov) je v sposobnosti biosistemov za učenje. To ločnico so prekoračili tudi računalniki tipa nevronske mreže.

Človekova kolektivna inteligentnost, ki jo omogoča strojna inteligentnost bodisi kot model bodisi kot orodje (tehnologija), olajšuje naše razumevanje delovanja možganov. Brez spoznanja delovanja možganov ne moremo razumeti procesa učenja in narobe, brez spoznanja procesa učenja ne moremo razumeti delovanja možganov. Razvoj vseh vrst inteligence vodi k diskontinuiteti, prelomnici – k revolucionarnim spremembam inteligence.

Madden (2004) obravnava informacije evolucijsko v povezanosti z življenjem. Obdelava informacij je osnovna značilnost večine oblik življenja. Čeprav je lamarkistično pojmovanje evolucije v biologiji ovrženo, je primerno za razumevanje razvoja človeških družb, vključno z informacijskim ravnanjem. Madden presoja evolucijski razvoj s stališča definicije, po kateri so informacije dražljaj (stimulus), ki razširja oziroma dopolnjuje pogled na svet prejemnika informacij. Informacije naj bi bile izpeljane iz okolja kot neposreden rezultat evolucije organizmov, ki uporabljajo druge organizme kot hrano. Le v primeru spolnega razmnoževanja se organizmi morajo zavedati drugih organizmov iste vrste. Ena izmed posledic evolucije različnih spolov je razvoj sredstev komuniciranja, s katerimi lahko razširjajo svoj pogled na svet. Takšna reinterpretacija evolucijskega mišljenja naj bi imela številne implikacije za informacijsko znanost. In narobe, kot pravi Bawden (2007), naj bi bili koncepti informacij v informacijski znanosti pod predpostavko, da so koncepti "informacij" skupni vsem znanostim, veljavni tudi za bolj "osnovne" znanosti, kot so biološke znanosti.¹⁷

Batesova (2005) kontekstualizira informacije znotraj evolucijskega okvira in poda pojmovanje znanja in podatkov glede na ta koncept. V raziskavah na področju informacij so prevladovali zgodovinske, statistične in bibliometrijske, inženirske in projektantske metateorije ter metateorije, ki izvirajo iz sociologije, psihologije in naravoslovnih ved, spregledano pa je bilo evolucijsko razumevanje podatkov, informacij in znanja in spoznanje vpliva evolucije na mišljenje, jezik in kulturo v biologiji in psihologiji. Namen teh prizadevanj je konceptualno povezovanje spoznanj o informacijah s stališča teorije evolucije v znanosti o človeku. Batesova prevzame Parkerjevo (Parker, 1974) definicijo informacij kot vzorcev organiziranosti materije in energije. Primer neurejenega vzorca je zaledenost okenske šipe, ki vsebuje neko obliko (informacije) in ni čisto kaotična,

čeprav ne predstavlja sistema ledu. Toda niti nič ni čisto nič. Primer urejenega vzorca pa so konsistentni kristali. Organizacije kot vzorci organiziranosti vključujejo tudi neurejene vzorce, s tem da predstavljajo predvsem koherentne vzorce.

Bawden razkrije perspektivo, po kateri je knjižnična informacijska znanost kot uporabna epistemologija (Floridi, 2002; Šercar in Brbre, 2009) zmožna prispevati pomembne elemente za splošno teorijo informacij, veljavne tudi za vse druge znanosti. Po Buddu (2011) z lažnimi informacijami ne moremo organizirati informacij iz podatkov, znanja iz informacij (in doseči modrost na osnovi znanja, op. avtorja). To velja tudi za (bio)informacije. Če DNK ni pravi, niti pravega živega bitja ne bo! Če membrana prepusti napačne molekule, se bo zdravo stanje, ki je pogoj za delovanje živega bitja v skladu z okoljem, porušilo.

Vse drugo gradivo razen resničnega sodi na področje ideologije in prevar, na področje lažne zavesti in ni predmet informacijske znanosti. Sleherna znanost naj bi bila organizirano znanje za dano področje v obliki koherentnega sistema. Informacija kot fenomenološki pojav znotraj komunikacijskega dejanja (Budd, 2008) mora torej obsegati pomen in resnico.

Pogoji resnice so:

- pomenskost informacij,
- namenskost informacij – informacija je resnična, če vključuje namenskost iskanja resnice,
- kontekst,
- zgodovinskost,
- umeščenost v določeno okolje in
- družbeni dogovor.

Pomen pomena je v tem, da je poleg resnice, namena, konteksta, zgodovinskosti, umeščenosti in družbenega dogovora prepoznaven konstitutivni element informacij.

Informacijska znanost naj bi opredelila tudi merila za preverjanje pomena in resnice. Umetnost je ustvarjalna dejavnost, katere namen ni resnica, čeprav pogosto uporablja resnico za doseganje estetskih namenov. Pojmovanje resnice v knjižničarstvu naj bi bilo zgodovinsko in poleg resničnih podatkov, informacij, znanja in modrosti naj bi bili v knjižnično gradivo vključeni tudi vsi drugi, mitični in lažni elementi, iz katerih sestoji družbena teorija realnosti (Labaree in Scimeca, 2008).

Organiziranje podatkov v informacije, informacije v znanje in znanja v modrost (P v I, I v Z in Z v M)

preprečuje tudi cenzura kot prepovedovanje pomenskosti in preprečevanje svobodnega diskurza z namenom iskanja resnice. Vendar ne odgovor in ne vprašanje o tem, kaj je informacija, ne moreta biti enotna in splošno veljavna!

Opombe

- 1 Zapis o zgradbi in delovanju organizma imenujemo genotip, celoto vseh vidnih lastnosti organizma pa fenotip. Oseba, ki imata popolnoma enak dedni zapis, imata enak genotip. Če bi imela drugačen le en gen, bi že imela različna genotipa. Običajno se s spremembo genotipa, pa čeprav se spremeni le en gen, spremenijo tudi zunanje lastnosti organizma – spremeni se njegov fenotip. Fenotip je odvisen od genotipa in od vplivov okolja, v katerem organizem živi (http://www.svarog.si/biologija/MSS/index.php?page_id=11107).
- 2 Vekavaara se sklicuje na rezultate raziskav Gordona Tomkinsa (1975) in Jesperja Hoffmeyerja (2002).
- 3 O informacijski asimetriji v ekonomskem življenju gl. Šercar in Oštir (2002).
- 4 Gl. Šercar in Brbre (2007).
- 5 Štiri hebrejske črke so običajno transliterirane kot YHWH ali JHVH in uporabljene kot biblično ime za Boga.
- 6 Predstava o moči informacij je zelo stara! Podrto drevo lahko na novo požene; rana od sablje se lahko zaceli; "rana", ki jo povzroči beseda (informacija) pa se ne zaceli nikoli! (Pančatantra, 3. st. pr. n. š., 126).
- 7 Emergent v angleščini pomeni hipno ustvarjanje kakovosti, ki je ni bilo v prejšnjem stanju.
- 8 Lord Polonius: Za kaj pa gre? / Hamlet: Kdo gre? / Lord Polonius: To menim, kakšna je vsebina knjige, ki jo citate, kraljevič. (prev. Oton Župančič)
- 9 James E. Lovelock (1919-), angleški neodvisni znanstvenik je najbolj znan po hipotezi Gaia, po kateri je biosfera samoregulirajoča entiteta zmožna vzdrževati zdravje našega planeta s kontrolo kemijskega in fizičnega okolja.
- 10 "Spektrum" je v optiki, ki je del fizike, pramen mavričnih barv, ki nastane pri prehodu bele svetlobe skozi stekleno prizmo.
- 11 Dadaizem, futurizmu sorodna smer v zahodnoevropski umetnosti (okrog 1916–1920), je negiral zvezo med pomenom in izrazno obliko.
- 12 Kadar želimo enostavni odgovor "da" ali "ne", postavljamo vprašanje, ki se začne: "Ali je ...". Na primer vprašanje "Ali je ta papir moder?" izraža enostavni odgovor na vprašanje: "Kakšne barve je ta papir?". V prvem primeru imamo samo dilemo da ali ne, v drugem primeru pa imamo spekter barv. Ko imamo spekter barv, je dilema večja, zato bomo rekli, da imamo takrat večjo negotovost oziroma nedoločeno. Kadar obstaja 8 enako mogočih izborov za barvo papirja in ni v naprej poznan izbor barve, je treba postaviti več tako imenovanih binarnih vprašanj, da bi prišli do odgovora. Zaradi tega je nedoločeno izbora večja. Nedoločeno je torej najmanjša količina podatkov, ki se zahteva za prepoznavanje določenega elementa. Nedoločeno izjavo je mogoče opredeliti kot najmanjše potrebno število vprašanj, pri

katerih je edini sprejemljiv odgovor da ali ne, da se pride do odgovora. Vsako takšno vprašanje je definirano kot en bit, torej je število bitov število binarnih vprašanj (Teorija informacij: <http://www.aktivno.si/ai/sl/646-teorija-informacij/>).

- 13 Da pojasni zakone termodinamike, je Maxwell konstruiral napravo, ki kontrolira premikanje (npr. plinov) skozi pregrado, ki ločuje dve škatli s plinom. Pregrado kontrolira "inteligenten" demon, ki vidi barvo ali hitrost molekul in spusti skozi pregrado, npr. modro ali počasno molekulo iz desne škatle v levo, rdečo ali hitro molekulo iz leve v desno škatlo. Pri živih bitij to funkcijo opravljajo "inteligentne" membrane.
- 14 Drugi zakon termodinamike ali entropijski zakon je bil pravzaprav odkrit prvi. Entropija je mera za kaos. Drugi zakon izjavlja, da energijski sistemi težijo k povečevanju svoje entropije in ne k njenemu zmanjševanju. Na drugi zakon lahko gledamo, kot da je entropija mera za kaos. Polomljena čaša ima manj reda in več kaosa kot nepoškodovana. Prav tako imajo kristali, najbolj urejena oblika snovi, zelo majhno entropijo, plini, ki so zelo neurejeni, pa imajo visoko entropijo. Entropija toplotno izoliranega makroskopskega sistema se nikoli ne zmanjšuje (Maxwellov demon).
- 15 Evolucijsko najstarejši tip celice.
- 16 Večina eukariotskih celic vsebuje veliko koncentracijo K⁺ in majhno koncentracijo Na⁺ ... Razdelke v eukariotski celici ločijo membrane.
- 17 Indikativno je tudi, kaj ne navajamo kot vir, poleg tega, da navajamo vire, ki smo jih uporabili. Madden v omenjenem članku iz leta 2004 ne citira Stonierja, čeprav, kot kaže, zagovarja podobno stališče do teorije informacij, ki naj bi bila splošno veljavna! Batesova v članku iz leta 2005 citira le Stonierjevo knjigo iz leta 1997 in Maddenov članek iz leta 2004. Bawden v navedenem članku iz leta 2007 citira Stonierjevo trilogijo (1990, 1992, 1997), Maddenov članek iz leta 2004 in članek Batesove iz leta 2005. Mi v letu 2012 poleg številnih drugih virov konsultiramo in citiramo vse našete vire brez izjeme!

Reference

- [1] Adamic, L. A. and Glance, N. (2005). The political blogosphere and the 2004 U.S. election: divided they blog. V LinkKDD '05: Proceedings of the 3rd international workshop on Link discovery. New York, NY: ACM Press, 36–43.
- [2] Anderla, G. (1988). La problématique de l'Europe de l'Information. Bull. Bibl. France 33, 1–2, 10–19.
- [3] Atlan, H. & Cohen, I.R. (1998). Immune information, self-organization and meaning. International Immunology 10, 6, 711–717.
- [4] Bates, M. J. (1999). The invisible substrate of information science. Journal of the American Society for Information Science 50, 12, 1043–1050.
- [5] Bates, M.J. (2005). Information and knowledge: an evolutionary framework for information science. Information Research, 10, 4, paper 239. Dostopno tudi na <http://InformationR.net/ir/10-4/paper239.html>.

- [6] Bates, M.J. (2006). Fundamental forms of information. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 57, 8, 1033–1045.
- [7] Bates, M.J. (2008). Hjørland Critique of Bates' Work on Defining Information. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 59, 5, 842–844.
- [8] Bawden, D. (2007). Information as self-organized complexity; a unifying viewpoint *Information Research*, 12,4, paper colis31. Dostopno tudi na <http://InformationR.net/ir/12-4/colis/colis31.html>.
- [9] Bawden, D. (2008). Really big questions, and the meaning of documentation. (Editorial). *Journal of Documentation* 64, 6.
- [10] Bell, D. A. (1968). *Information theory and its engineering applications*. (4. izd.). London. Pitman & Sons.
- [11] Billings, L., Spears, W.M., and Schwartz, I.B. (2002). A unified predictio of computer virus spread in connected networks. *Physics Letters* 297, 3–4, 261–266.
- [12] Brier, S. (1998). Cybersemiotics: a transdisciplinary framework for information studies. *Biosystems*, 46, 1–2, 185–191.
- [13] Brookes, B. C. (1980). The foundations of information science. Philosophical aspects. *Journal of Information Science* 2, 3–4, 125–133. doi:10.1177/016555158000200302.
- [14] Brillouin, L. (1963). *Science and information theory* (2. izd.). New York: Academic Press.
- [15] Budd, J. M. (2011). Meaning, truth, and information: prolegomena to a theory. *Journal of Documentation* 67, 1, 56–74.
- [16] Budd, J. M. (2005). Phenomenology and information studies. *Journal of Documentation* 61, 1, 44–59.
- [17] Budd, J. M. (1995). An epistemological foundation for library and information science *Library Quarterly* 65, 3, 295–318.
- [18] Budd, J. M. (2001). *Knowledge and knowing in library and information Science: A philosophical framework* Scarecrow Press, Lanham, MD.
- [19] Capurro, R. (1990). Towards an information ecology. V Wormell, I. (Ed.). *Proceedings: Information and quality, definitions and dimensions*. London: Taylor Graham. <http://www.capurro.de/nordinf.htm>.
- [20] Chandler, D. (2009). Semiotics for Beginners. Dostopno tudi na <http://www.aber.ac.uk/media/Documents/S4B/sem02.html>.
- [21] Church, A. (1936). A bibliography of symbolic logic. *Journal of Symbolic logic* 3, 121–218.
- [22] Church, A. (1938). Additions and cirrections to a bibliography of symbolic logic. *Journal of Symbolic logic* 3, 178–212.
- [23] Cornelius, I. (2002). Theorizing information for information science. *Annual Review of Information Science and Technology* 36, 393–425.
- [24] Daley, D.J. and Kendall, D.G. (1964). Epidemics and rumors. *Nature* 204, 4963, 1118.
- [25] Davenport, Th. H. and Prusak, L. (1997). *Information ecology*. Oxford: Oxford University Press.
- [26] Dawkins, R. (1989). *The Selfish Gene*. 2nd Ed. Oxford.
- [27] Dini, P. et al. (2005). The digital ecosystems research vision: 2010 and beyond. European Commission. Dostopno tudi na http://www.digital-ecosystems.org/events/2005.05/de_position_paper_vf.pdf.
- [28] Dervin, B. (1983). Information as a user construct: the relevance of perceived information needs to synthesis and interpretation. In S.A. Ward & L.J. Reed (Eds.). *Knowledge structure and use: implications for synthesis and interpretation*. (pp. 153–183). Philadelphia, PA: Temple University Press.
- [29] Dretske, F. I. (1981). *Knowledge and the Flow of Information*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- [30] Finin, T., Joshi, A., Kolari, P., Java, A., Kale, A., Karandikar, A. (2008). The information ecology of social media and online communities. *AI Magazine* (2008). 29, 3: 77–92. Dostopno tudi na <http://www.mendeley.com/research/information-ecology-social-media-online-communities/>.
- [31] Floridi, L. (2008). Professor Luciano Floridi on the Philosophy of the Infosphere. Dostopno tudi na <http://it.toolbox.com/blogs/infosphere/professor-luciano-floridi-on-the-philosophy-of-the-infosphere-23608> (2011-04-06).
- [32] Floridi, L. (2010). The philosophy of information. *Metaphilosophy* 1647. Dostopno tudi na <http://www.philosophyofinformation.net/publications/pdf/tpoi10y1.pdf>.
- [33] Forsythe, R. (1986). *Machine learning*. V: Yazdani, M. (Ed.). *Artificial Intelligence*. London: Chapman and Hall, 205–225.
- [34] Fischer, R. (1993). From transmission of signals to self-creation of meaning: transformations in the concept of information. *Cybernetica* 36, 3, 229–243.
- [35] Floridi, L. (2002). What is the philosophy of information? *Meta philosophy* 33, 1–2, 123–145.
- [36] Fox, T. (1969). *Crisis in Communication* London: Athlone.
- [37] Freeman, W. J. (2000b). A neurobiological interpretation of semiotics: meaning, representation and information. *Information Sciences* 124, 1–4, 93–102.
- [38] Fuller, S. (1999). Social epistemology. V Bullock & Trombey (Eds.). *Norton dictionary of modern thought*. New York: Norton, 801–802.
- [39] Gatlin, L.L., (1972). *Information theory and the living system*, New York NY: Columbia University Press.
- [40] Giles, J. (2005). Internet Encyclopaedias Go Head to Head. *Nature*, December 15.
- [41] Gleick, J. (1988). *Caos: Making a New Science*. New York: Penguin Books.
- [42] Goffman, W. (1965). An epidemic process in an open population. *Nature* 205, 4973, 831–832.
- [43] Goffman, W. (1966a). Stability of epidemic processes. *Nature* 210, 4973, 786–787.
- [44] Goffman, W. (1966b). Mathematical approach to the spread of scientific ideas – the history of mast cell research. *Nature* 220, 5061, 449–452.
- [45] Goffman, W. (1966c). A mathematical model for describing the compatibility of infections disease. *Journal of Theoretical Biology* 11, 449–452.
- [46] Goffman, W. and Newill, V.A. (1964). Generalization of epidemic theory: An application to the transmission of ideas. *Nature* 204, 4944, 225–228.
- [47] Goffman, W. and Newill, V.A. (1967). Communication and epidemic process. *Proceedings of the Royal Society of London. Seris A, Mathematical and physical sciences* 298, 316–334.

- London, UK: Royal Society.
- [48] Goffman, W. and Warren, K.S. (1980). *Scientific information systems and the principle of selectivity*. New York: Praeger Publishers.
- [49] Goffman, W. and Warren, K.S. (1970). An application of the Kermack-McKendrick theory to the epidemiology of schistosomiasis. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 19, 2, 278–283.
- [50] Granovetter, M. (1983). The Strength of Weak Ties: A Network Theory Revisited. *Sociological Theory* (Blackwell) 1, 201–233. doi:10.2307/202051, <http://jstor.org/stable/202051>.
- [51] Harmon, G. (2008). Remembering William Goffman: Mathematical information science pioneer. *Information Processing & Management*. doi:10.1016/j.ipm.2007.12004.
- [52] Hartley, R.V.L. (1928). Transmission of information. *Bell System Technical Journal* 7, 535–63.
- [53] Haywood, T. (1997). Info-bogataši - info-reveži: dostop in izmenjava v globalni informacijski družbi [iz angleškega v slovenski jezik prevedla Senta Šetinc; indeks pripravil Tvrko M. Šercar]. Maribor: IZUM.
- [54] Hektor, A. (1999). Immateriality: on the problem of information. *KFB – Rapport*, (24) 134–162.
- [55] Hjørland, B. (2002b). Principia informatica: foundational theory of information and principles of information services. In H. Bruce, R. Fidel, P. Ingwersen, & P. Vakkari (Eds.), *Emerging Frameworks and Methods: Proceedings of the Fourth International Conference on Conceptions of Library and Information Science (CoLIS4)* (pp. 109–121). Greenwood Village, CO: Libraries Unlimited.
- [56] Hoffmeyer, J. (2002). Code Duality Revisited. *S.E.E.D. Journal* 2, 1, 98–117. Dostopno tudi na <http://www.library.utoronto.ca/see/SEED/Vol2-1/Hoffmeyer/Hoffmeyer.pdf>.
- [57] IEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologie (IEE-DEST 2011) – Annual computer science Conference for Digital Ecosystems and related Technologies.
- [58] International ACM Conference on MEDES 2009 – Annual computer science Conference for interdisciplinary studies on Digital Ecosystems and Analysis.
- [59] Jurčić, J. (2010). Ekskluzivni intervju: Dana Delany. Pokušali su me prevariti na Facebooku. *Glorija* 825 (28. 10. 2010), 31–33. Dostopno tudi na: www.gloria.com.hr.
- [60] Karpatschov, B. (2000). Human activity: Contribution to the Anthropological Sciences from the Perspective of Activity Theory. Copenhagen: Dansk Psykologisk Forlag.
- [61] Kevin, K. (1994). *Out of control: the new biology of machines, social systems and economic world*. Boston: Addison-Wesley.
- [62] Kolari, P. (2007). *Detecting Spam Blogs: An Adaptive Online Approach* Ph Dissertation, University of Maryland, Baltimore County.
- [63] Kolari, P., Java, A. and Finin, T. (2006). Characterizing the splogosphere. V *WWW 2006, 3rd Annual Workshop on the Weblogging Ecosystem: Agregation, Analysis and Dynamics*.
- [64] Kierkegaard, S. (1989(1847)). *Dve rasprave* (Prevod dela *Zwei kurze Etsichen-religiöse Adhandlungen*; preveo Milan Tabaković). Beograd: Moderna.
- [65] Kohonen, T. (1988). An introduction to neural computing. *Neural Networks* 1, 3–16.
- [66] Layzer, D. (1990). *Cosmogogenesis*. Oxford: Oxford University Press.
- [67] Leontyev, A. N. (1981). *Problems of the Development of the Mind*. Translated from Russian. Moscow: Progress Publishers (Originally published 1940).
- [68] Losee, R. M. (1997). A discipline independent definition of information. *Journal of the American Society for Information Science* 48, 3, 254–269.
- [69] Lovelock, J.E. and Margulis, L. (1974). Atmospheric homeostasis by and for the biosphere- The Gaia hypothesis. *Tellus* 26, 1, 2–10. doi:10.1111/j.2153-3490.1974.tb01946.x.
- [70] Lovelock, J. E. (1990). Hands up for the Gaia hypothesis. *Nature* 344, 6262, 100–102. doi:10.1038/344100a0.
- [71] McDonald, M. et al. (2008). Impact of unexpected events, shocking news, and rumors on foreign exchange market dynamics. *Physical Review E*, 77, 4 Article ID 046110.
- [72] Mishra, B.K. and Saini, D. (2007). Mathematical models on computer viruses. *Applied Mathematics and Computation* 213, 2, 929–936.
- [73] Murray, J.D. (2002). *Mathematical Biology*, vol.17, 3rd edition, New York: Springer.
- [74] Maturana, H. R. (1981). Autopoiesis. V Zeleny, M. (ed.). *Autopoiesis: A theory of the living organization*. Boulder: Westview press.
- [75] Maturana, H. R. and Varela, F. J. (1980). *Autopoiesis and Cognition. The Realization of the Living*. Dordrecht: Reidel.
- [76] Madden, A.D. (2004). Evolution and information, *Journal of Documentation* 60, 9–23.
- [77] Michie, D. in Johnson, R. (1985). *The Creative Computer*. Harmondsworth: Pelican Books.
- [78] Neelameghan, A. (1981). Some Issues in Information Transfer: A Third World.
- [79] Nicoll, R.A., Malenka, R.C. and Kauer, J.A. (1989). The role of calcium in long-term potentiation. V: Khachaturian, Z.S., Cotman, C.W. and Pettegrew, J.W. (Eds.). *Calcium, Membranes, Aging and Alzheimer s Disease*. *Ann. New York Acad. Sci.* 568, 166–170.
- [80] Parker, E. B. (1974). Information and society. V C. A. Cuadra & M.J. Bates (Eds.), *Library and information service needs of the nation: proceedings of a Conference on the Needs of Occupational, Ethnic and other Groups in the United States* (pp. 9–50). Washington, DC: U.S.G.P.O.
- [81] Palmon, D., Sudit, E.F., and Yezege, A. (2009). The value of columnist' stock recommendations: an event study approach. *Review of Quantitive Finance and Accounting* 33, 3, 209–232.
- [82] (Pančatantra) *Kelila i Dimna: stare indiske pripovijetke* (1953). (Preveo s arapskog jezika Besim Korkut). Sarajevo: Svjetlost.
- [83] Piqueira, J.R.C., Castãno, M.C., and Monteiro, L.H.A. (2004). Modelingf the spreading of HIV in homosexual populations with heterogeneous preventive attitude. *Journal of Biological Systems* 12, 4, 439–456.
- [84] Piqueira, J.R.C. and Araujo, V.O. (2008). A modified epidemiologic model for computer viruses. *Applied Mathematics and Computation* 213, 2, 355–360.

- [85] Piqueira, J.R.C. (2010). Rumor Propagation Model: An Equilibrium Study. *Mathematical Problems and Engineering* Article ID 631357. Doi: 10.1155/2010/631357. Dostopno tudi na <http://www.hindawi.com/journals/mpe/2010/631357/>.
- [86] Planck, M. (1914). *Dynamische und statistische Gesetzmässigkeit*. Norddeutsche Buchdr. u. Verlagsanst.
- [87] Popper, K.R. (1975). *Objective knowledge: An evolutionary approach*. Oxford: Clarendon Press.
- [88] Pór, G. and Molloy, J. (2000). Nurturing systemic wisdom through knowledge ecology. *Systems Thinkers* 11, 8, 1–5.
- [89] Qualman, E. (2009). *Socialnomics: How social media transforms the way we live and do business*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. doi:10.3359/oz1004189.
- [90] Rényi, A. (1961). "On measures of information and entropy". *Proceedings of the 4th Berkeley Symposium on Mathematics, Statistics and Probability 1960*. pp. 547–561. Dostopno tudi na http://digitalassets.lib.berkeley.edu/math/ucb/text/math_s4_v1_article-27.pdf.
- [91] Rorty, R. (1990). Pragmatism as anti-representationalism. V: Murphy, J. P. *Pragmatism: from Peirce to Davidson* Westview Press, CO: Boulder: 1–6.
- [92] Rosenfield, I. (1988). *The Invention of Memory*. New York: Basic Books.
- [93] Sansom, G. (2008). *Information and Data: Toward Criminal Code Definitions*. <http://schizoculture.com/Cybercrime/Information%20and%20Data2g.pdf>.
- [94] Schatz, B.R. (2002). Interspace: Concept Navigation Across Distributed Communities. *Computer*, 54–62.
- [95] Schrödinger, E. (1944). *What is Life?* Dostopno tudi na http://whatislife.stanford.edu/LoCo_files/What-is-Life.pdf.
- [96] Shakespeare, W. (1603?). *Hamlet: Act 2, Scene 2*, 191–195. Dostopno tudi na <http://www.shakespeare-navigators.com/hamlet/H22.html>.
- [97] Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell Syst.Tech.J.* 27, 379, 623.
- [98] Shannon, C. E. and Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- [99] Sheppard, R.Z. (1971), "Rock Candy". *Time Magazine*. Dostopno tudi na <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,905004,00.html>.
- [100] Siegert, R.J. & Ward, T. (2002). Evolutionary psychology: origins and criticisms. *Australian Psychologist* 37, 1, 20–29.
- [101] Stonier, J. (1984). *Computer psychology. Educational and child psychology* 1, 2, 16–27.
- [102] Stonier, T. (1990). *Information and the internal structure of the universe: An exploration into information physics*. London: Springer.
- [103] Stonier, T. (1992). *Beyond information: The natural history of intelligence*. London: Springer-Verlag.
- [104] Stonier, T. (1997). *Information and Meaning: An evolutionary perspective*. London: Springer.
- [105] Šercar, T. (1988). *Komunikacijska filozofija znanstvenih časopisa*. Zagreb: Globus.
- [106] Šercar, T. M. (2010) Erik Qualman: *Socialnomics: How Social Media transforms the way we live and do business*. Organizacija znanja 15, 4, 189–192.
- [107] Šercar, T. (2003). *The Interspace: Concept Navigation Across Distributed Communities* (B. R. Schatz). *Org. znanja* 8, 2.
- [108] Šercar, T.M. in Brbre, I. (2007). *Prispevek k filozofiji knjižničarstva in informacijske znanosti*. *OZ* 12, 3. Dostopno tudi na http://splet02.izum.si/cobiss-oz/news.jsp?apl=/2007_3/ar03.jsp.
- [109] Šercar, T.M. in Oštir, B. (2002). *Informacijska sociologija, ekonomija in informacijska (meta)fizika*. Organizacija znanja 7, 1–2. Dostopno tudi na http://splet02.izum.si/cobiss-oz/news.jsp?apl=/2002_1-2/ar02.jsp.
- [110] Teilhard de Chardin, P. (1923). *Hominization V Teilhard de Chardin, P. (1966). The Vision of the Past*. Harper & Row. <http://books.google.com/books?id=GnwPAQAIAAJ>.
- [111] Toffler, A. (1980). *The Third Wave*.
- [112] Varela, F., Thomson, E., and Rosch, E. (1991). *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- [113] Vehkavaara, T. (2003). *Interactivist naturalization of biosemiotics and Peircean semiotics*. Dostopno tudi na http://www.uta.fi/~attove/ISI_2003_text.pdf.
- [114] von Neumann, J. (1966). *Theory of Self-Reproducing Automata*. Urbana: University of Illinois Press.
- [115] Waal, F.B.M. de. (2002). Evolutionary psychology: The wheat and the chaff. *Current directions in Psychological Science*, 11, 6, 187–191.
- [116] Watts,D.J., Peretti, J. and Frumin, M. (2007). *Harvard Business Review* 85, 5, 22–23.
- [117] Wiener, N. (1948). *Cybernetics. Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge, Ma.: MIT Press.
- [118] Wolfram, S. (2002). *A New Kind of Science*. Wolfram Media.
- [119] Zins, Ch. (2007a). *Conceptions of Information Science*. *JASIST* 58, 3, 335–350. doi:10.1002/asi.20507.
- [120] Zins, Ch. (2007b). *Classification Schemes of Information Science: Twenty-Eight Scholars Map the Field*. *JASIST* 58, 5, 645–672. doi:10.1002/asi.20506.
- [121] Zins, Ch. (2007c). *Knowledge Map of Information Science*. *JASIST* 58, 4, 526–535. doi:10.1002/asi.20505.
- [122] Zins, Ch. (2007d). *Conceptual Approaches for Defining Data, Information, and Knowledge*. *JASIST* 58, 4, 479–493. doi:10.1002/asi.20508.